Tornado

目錄

- 介绍 0
- Overview 1
- 下载和安装 2
- 安装需求 3
- 模块索引 4
    - 主要模块 4.1
    - 底层模块 4.2
- Tornado 攻略 5
    - 请求处理程序和请求参数 5.1
    - 重写 RequestHandler 的方法函数 5.2
    - 重定向(redirect) 5.3
    - 模板 5.4
    - Cookie 和安全 Cookie 5.5
    - 用户认证 5.6
    - 跨站伪造请求的防范 5.7
    - 静态文件和主动式文件缓存 5.8
    - 本地化 5.9
    - UI 模块 5.10
    - 非阻塞式异步请求 5.11
    - 异步 HTTP 客户端 5.12
    - 第三方认证 5.13
    - 调试模式和自动重载 5.14
- 性能 6
- 生产环境下的部署 7
- WSGI 和 Google AppEngine 8
- 注意事项和社区支持 9

Tornado 概览

Tornado 是 Facebook开源技术之一，基于Apache Licence, Version 2.0 发布。

本站及其所有文档以 Creative Commons 3.0 发布。

该中文文档的大部分翻译工作由 邹业盛 完成，后期的增修和编排由gastlygem 完成。 译文版权归原作者和译者所有。

Overview

FriendFeed使用了一款使用 Python 编写的，相对简单的 非阻塞式 Web 服务器。其应用程序使用的 Web 框架看起来有些像 web.py 或者 Google 的 webapp， 不过为了能有效利用非阻塞式服务器环境，这个 Web 框架还包含了一些相关的有用工具 和优化。

Tornado 就是我们在 FriendFeed 的 Web 服务器及其常用工具的开源版本。Tornado 和现在的主流 Web 服务器框架（包括大多数 Python 的框架）有着明显的区别：它是非阻塞式服务器，而且速度相当快。得利于其 非阻塞的方式和对 epoll 的运用，Tornado 每秒可以处理数以千计的连接，因此 Tornado 是实时 Web 服务的一个 理想框架。我们开发这个 Web 服务器的主要目的就是为了处理 FriendFeed 的实时功能 ——在 FriendFeed 的应用里每一个活动用户都会保持着一个服务器连接。（关于如何扩容 服务器，以处理数以千计的客户端的连接的问题，请参阅 The C10K problem ）

以下是经典的 “Hello, world” 示例：

```
import tornado.ioloop
import tornado.web

class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        self.write("Hello, world")

application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
])

if __name__ == "__main__":
    application.listen(8888)
    tornado.ioloop.IOLoop.instance().start()
```

查看下面的 Tornado 攻略以了解更多关于 `tornado.web` 包 的细节。

我们清理了 Tornado 的基础代码，减少了各模块之间的相互依存关系，所以理论上讲， 你可以在自己的项目中独立地使用任何模块，而不需要使用整个包。

下载和安装

自动安装： Tornado 已经列入 PyPI ，因此可以通过 `pip` 或者 `easy_install` 来安装。如果你没有安装 libcurl 的话，你需要将其单独安装到系统中。请参见下面的安装依赖一节。注意一点，使用 `pip` 或 `easy_install` 安装的 Tornado 并没有包含源代码中的 demo 程序。

手动安装： 下载 tornado-2.0.tar.gz

```
tar xvzf tornado-2.0.tar.gz
cd tornado-2.0
python setup.py build
sudo python setup.py install
```

Tornado 的代码托管在 GitHub 上面。对于 Python 2.6 以上的版本，因为标准库中已经包括了对 `epoll` 的支持，所以你可以不用 `setup.py` 编译安装，只要简单地将 tornado 的目录添加到 `PYTHONPATH` 就可以使用了。

安装需求

Tornado 在 Python 2.5, 2.6, 2.7 中都经过了测试。要使用 Tornado 的所有功能，你需要安装 PycURL (7.18.2 或更高版本) 以及 simplejson (仅适用于Python 2.5，2.6 以后的版本标准库当中已经包含了对 JSON 的支持)。为方便起见，下面将列出 Mac OS X 和 Ubuntu 中的完整安装方式：

Mac OS X 10.6 (Python 2.6+)

```
sudo easy_install setuptools pycurl
```

Ubuntu Linux (Python 2.6+)

```
sudo apt-get install python-pycurl
```

Ubuntu Linux (Python 2.5)

```
sudo apt-get install python-dev python-pycurl python-simplejson
```

模块索引

最重要的一个模块是`web`，它就是包含了 Tornado 的大部分主要功能的 Web 框架。其它的模块都是工具性质的，以便让 `web` 模块更加有用 后面的 Tornado 攻略 详细讲解了 `web` 模块的使用方法。

主要模块

- `web` - FriendFeed 使用的基础 Web 框架，包含了 Tornado 的大多数重要的功能
- `escape` - XHTML, JSON, URL 的编码/解码方法
- `database` - 对 `MySQLdb` 的简单封装，使其更容易使用
- `template` - 基于 Python 的 web 模板系统
- `httpclient` - 非阻塞式 HTTP 客户端，它被设计用来和 `web` 及 `httpserver` 协同工作
- `auth` - 第三方认证的实现（包括 Google OpenID/OAuth、Facebook Platform、Yahoo BBAuth、FriendFeed OpenID/OAuth、Twitter OAuth）
- `locale` - 针对本地化和翻译的支持
- `options` - 命令行和配置文件解析工具，针对服务器环境做了优化

底层模块

- `httpserver` - 服务于 `web` 模块的一个非常简单的 HTTP 服务器的实现
- `iostream` - 对非阻塞式的 socket 的简单封装，以方便常用读写操作
- `ioloop` - 核心的 I/O 循环

Tornado 攻略

请求处理程序和请求参数

Tornado 的 Web 程序会将 URL 或者 URL 范式映射到 `tornado.web.RequestHandler` 的子类上去。在其子类中定义了 `get()` 或 `post()` 方法，用以处理不同的 HTTP 请求。

下面的代码将 URL 根目录 `/` 映射到 `MainHandler` ，还将一个 URL 范式 `/story/([0-9]+)` 映射到 `StoryHandler` 。正则表达式匹配的分组会作为参数引入 的相应方法中：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        self.write("You requested the main page")

class StoryHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self, story_id):
        self.write("You requested the story " + story_id)

application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
    (r"/story/([0-9]+)", StoryHandler),
])
```

你可以使用 `get_argument()` 方法来获取查询字符串参数，以及解析 `POST` 的内容：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        self.write('<html><body><form action="/" method="post">'
                   '<input type="text" name="message">'
                   '<input type="submit" value="Submit">'
                   '</form></body></html>')

    def post(self):
        self.set_header("Content-Type", "text/plain")
        self.write("You wrote " + self.get_argument("message"))
```

上传的文件可以通过 `self.request.files` 访问到，该对象将名称（HTML元素 `<input type="file">` 的 name 属性）对应到一个文件列表。每一个文件都以字典的形式 存在，其格式为 `{"filename":..., "content_type":..., "body":...}` 。

如果你想要返回一个错误信息给客户端，例如“403 unauthorized”，只需要抛出一个 `tornado.web.HTTPError` 异常：

```
if not self.user_is_logged_in():
    raise tornado.web.HTTPError(403)
```

请求处理程序可以通过 `self.request` 访问到代表当前请求的对象。该 `HTTPRequest` 对象包含了一些有用的属性，包括：

- `arguments` - 所有的 `GET` 或 `POST` 的参数
- `files` - 所有通过 `multipart/form-data` POST 请求上传的文件
- `path` - 请求的路径（ `?` 之前的所有内容）
- `headers` - 请求的开头信息

你可以通过查看源代码 `httpserver` 模组中 `HTTPRequest` 的定义，从而了解到它的 所有属性。

重写 RequestHandler 的方法函数

除了 `get()` / `post()` 等以外，`RequestHandler` 中的一些别的方法函数，这都是 一些空函数，它们存在的目的是在必要时在子类中重新定义其内容。对于一个请求的处理 的代码调用次序如下：

1. 程序为每一个请求创建一个 RequestHandler 对象
2. 程序调用 `initialize()` 函数，这个函数的参数是 `Application` 配置中的关键字 参数定义。（ `initialize` 方法是 Tornado 1.1 中新添加的，旧版本中你需要 重写 `__init__` 以达到同样的目的） `initialize` 方法一般只是把传入的参数存 到成员变量中，而不会产生一些输出或者调用像 `send_error` 之类的方法。
3. 程序调用 `prepare()` 。无论使用了哪种 HTTP 方法， `prepare` 都会被调用到，因此 这个方法通常会被定义在一个基类中，然后在子类中重用。 prepare `可以产生输出 信息。如果它调用了` finish `（或` send_error` 等函数），那么整个处理流程 就此结束。
4. 程序调用某个 HTTP 方法：例如 `get()` 、 `post()` 、 `put()` 等。如果 URL 的正则表达式模式中有分组匹配，那么相关匹配会作为参数传入方法。

下面是一个示范 `initialize()` 方法的例子：

```
class ProfileHandler(RequestHandler):
    def initialize(self, database):
        self.database = database

    def get(self, username):
        ...

app = Application([
    (r'/user/(.*)', ProfileHandler, dict(database=database)),
    ])
```

其它设计用来被复写的方法有：

- `get_error_html(self, status_code, exception=None, **kwargs)` - 以字符串的形式 返回 HTML，以供错误页面使用。
- `get_current_user(self)` - 查看下面的用户认证一节
- `get_user_locale(self)` - 返回 `locale` 对象，以供当前用户使用。
- `get_login_url(self)` - 返回登录网址，以供 `@authenticated` 装饰器使用（默认位置 在 `Application` 设置中）
- `get_template_path(self)` - 返回模板文件的路径（默认是 `Application` 中的设置）

重定向(redirect)

Tornado 中的重定向有两种主要方法： `self.redirect` ，或者使用 `RedirectHandler` 。

你可以在使用 `RequestHandler` （例如 `get` ）的方法中使用 `self.redirect` ，将用户 重定向到别的地方。另外还有一个可选参数 `permanent` ，你可以用它指定这次操作为永久性重定向。

该参数会激发一个 `301 Moved Permanently` HTTP 状态，这在某些情况下是有用的， 例如，你要将页面的原始链接重定向时，这种方式会更有利于搜索引擎优化（SEO）。

`permanent` 的默认值是 `False` ，这是为了适用于常见的操作，例如用户端在成功发送 POST 请求 以后的重定向。

```
self.redirect('/some-canonical-page', permanent=True)
```

`RedirectHandler` 会在你初始化 `Application` 时自动生成。

例如本站的下载 URL，由较短的 URL 重定向到较长的 URL 的方式是这样的：

```
application = tornado.wsgi.WSGIApplication([
    (r"/([a-z]*)", ContentHandler),
    (r"/static/tornado-0.2.tar.gz", tornado.web.RedirectHandler,
     dict(url="http://github.com/downloads/facebook/tornado/tornado
], **settings)
```

`RedirectHandler` 的默认状态码是 `301 Moved Permanently` ，不过如果你想使用 `302 Found` 状态码，你需要将 `permanent` 设置为 `False` 。

```
application = tornado.wsgi.WSGIApplication([
    (r"/foo", tornado.web.RedirectHandler, {"url":"/bar", "permanen
], **settings)
```

注意，在 `self.redirect` 和 `RedirectHandler` 中， `permanent` 的默认值是不同的。 这样做是有一定道理的， `self.redirect` 通常会被用在自定义方法中，是由逻辑事件触发 的（例如环境变更、用户认证、以及表单提交）。而 `RedirectHandler` 是在每次匹配到请求 URL 时被触发。

模板

你可以在 Tornado 中使用任何一种 Python 支持的模板语言。但是相较于其它模板而言， Tornado 自带的模板系统速度更快，并且也更灵活。具体可以查看 `template` 模块的源码。

Tornado 模板其实就是 HTML 文件（也可以是任何文本格式的文件），其中包含了 Python 控制结构和表达式，这些控制结构和表达式需要放在规定的格式标记符(markup)中：

```
<html>
   <head>
      <title>{{ title }}</title>
   </head>
   <body>
     <ul>
       {% for item in items %}
         <li>{{ escape(item) }}</li>
       {% end %}
     </ul>
   </body>
 </html>
```

如果你把上面的代码命名为 "template.html"，保存在 Python 代码的同一目录中，你就可以 这样来渲染它：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        items = ["Item 1", "Item 2", "Item 3"]
        self.render("template.html", title="My title", items=items)
```

Tornado 的模板支持“控制语句”和“表达语句”，控制语句是使用 `{%` 和 `%}` 包起来的 例如 `{% if len(items) > 2 %}` 。表达语句是使用 `{{` 和 `}}` 包起来的，例如 `{{ items[0] }}` 。

控制语句和对应的 Python 语句的格式基本完全相同。我们支持 `if` 、 `for` 、 `while` 和 `try` ，这些语句逻辑结束的位置需要用 `{% end %}` 做标记。我们还通过 `extends` 和 `block` 语句实现了模板继承。这些在 `template` 模块 的代码文档中有着详细的描述。

表达语句可以是包括函数调用在内的任何 Python 表述。模板中的相关代码，会在一个单独 的名字空间中被执行，这个名字空间包括了以下的一些对象和方法。（注意，下面列表中 的对象或方法在使用 `RequestHandler.render` 或者 `render_string` 时才存在的 ，如果你在 `RequestHandler` 外面直接使用 `template` 模块，则它们中的大部分是不存在的）。

- `escape` : `tornado.escape.xhtml_escape` 的别名
- `xhtml_escape` : `tornado.escape.xhtml_escape` 的别名
- `url_escape` : `tornado.escape.url_escape` 的别名
- `json_encode` : `tornado.escape.json_encode` 的别名
- `squeeze` : `tornado.escape.squeeze` 的别名
- `linkify` : `tornado.escape.linkify` 的别名
- `datetime` : Python 的 `datetime` 模组
- `handler` : 当前的 `RequestHandler` 对象
- `request` : `handler.request` 的别名
- `current_user` : `handler.current_user` 的别名
- `locale` : `handler.locale` 的别名
- `_` : `handler.locale.translate` 的别名
- `static_url` : for `handler.static_url` 的别名
- `xsrf_form_html` : `handler.xsrf_form_html` 的别名
- `reverse_url` : `Application.reverse_url` 的别名
- `Application` 设置中 `ui_methods` 和 `ui_modules` 下面的所有项目
- 任何传递给 `render` 或者 `render_string` 的关键字参数

当你制作一个实际应用时，你会需要用到 Tornado 模板的所有功能，尤其是 模板继承功能。所有这些功能都可以在 `template` 模块 的代码文档中了解到。（其中一些功能是在 `web` 模块中实现的，例如 `UIModules` ）

从实现方式来讲，Tornado 的模板会被直接转成 Python 代码。模板中的语句会逐字复制到一个 代表模板的函数中去。我们不会对模板有任何限制，Tornado 模板模块的设计宗旨就是要比 其他模板系统更灵活而且限制更少。所以，当你的模板语句里发生了随机的错误，在执行模板时 你就会看到随机的 Python 错误信息。

所有的模板输出都已经通过 `tornado.escape.xhtml_escape` 自动转义(escape)，这种默认行为， 可以通过以下几种方式修改：将 `autoescape=None` 传递给 `Application` 或者 `TemplateLoader` 、 在模板文件中加入 `{% autoescape None %}` 、或者在简单表达语句 `{{ ... }}` 写成 `{% raw ...%}` 。另外你可以在上述位置将 `autoescape` 设为一个自定义函数，而不仅仅是 `None` 。

Cookie 和安全 Cookie

你可以使用 `set_cookie` 方法在用户的浏览中设置 cookie：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        if not self.get_cookie("mycookie"):
            self.set_cookie("mycookie", "myvalue")
            self.write("Your cookie was not set yet!")
        else:
            self.write("Your cookie was set!")
```

Cookie 很容易被恶意的客户端伪造。加入你想在 cookie 中保存当前登陆用户的 id 之类的信息，你需要对 cookie 作签名以防止伪造。Tornado 通过 `set_secure_cookie` 和 `get_secure_cookie` 方法直接支持了这种功能。 要使用这些方法，你需要在创建应用时提供一个密钥，名字为 `cookie_secret` 。 你可以把它作为一个关键词参数传入应用的设置中：

```
application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
], cookie_secret="61oETzKXQAGaYdkL5gEmGeJJFuYh7EQnp2XdTP1o/Vo=")
```

签名过的 cookie 中包含了编码过的 cookie 值，另外还有一个时间戳和一个 HMAC 签名。如果 cookie 已经过期或者 签名不匹配， `get_secure_cookie` 将返回 `None` ，这和没有设置 cookie 时的 返回值是一样的。上面例子的安全 cookie 版本如下：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        if not self.get_secure_cookie("mycookie"):
            self.set_secure_cookie("mycookie", "myvalue")
            self.write("Your cookie was not set yet!")
        else:
            self.write("Your cookie was set!")
```

用户认证

当前已经认证的用户信息被保存在每一个请求处理器的 `self.current_user` 当中， 同时在模板的 `current_user` 中也是。默认情况下， `current_user` 为 `None` 。

要在应用程序实现用户认证的功能，你需要复写请求处理中 `get_current_user()` 这 个方法，在其中判定当前用户的状态，比如通过 cookie。下面的例子让用户简单地使用一个 nickname 登陆应用，该登陆信息将被保存到 cookie 中：

```
class BaseHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get_current_user(self):
        return self.get_secure_cookie("user")

class MainHandler(BaseHandler):
    def get(self):
        if not self.current_user:
            self.redirect("/login")
            return
        name = tornado.escape.xhtml_escape(self.current_user)
        self.write("Hello, " + name)

class LoginHandler(BaseHandler):
    def get(self):
        self.write('<html><body><form action="/login" method="post'
                   'Name: <input type="text" name="name">'
                   '<input type="submit" value="Sign in">'
                   '</form></body></html>')

    def post(self):
        self.set_secure_cookie("user", self.get_argument("name"))
        self.redirect("/")

application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
    (r"/login", LoginHandler),
], cookie_secret="61oETzKXQAGaYdkL5gEmGeJJFuYh7EQnp2XdTP1o/Vo=")
```

对于那些必须要求用户登陆的操作，可以使用装饰器 `tornado.web.authenticated` 。 如果一个方法套上了这个装饰器，但是当前用户并没有登陆的话，页面会被重定向到 `login_url` （应用配置中的一个选项），上面的例子可以被改写成：

```
class MainHandler(BaseHandler):
    @tornado.web.authenticated
    def get(self):
        name = tornado.escape.xhtml_escape(self.current_user)
        self.write("Hello, " + name)

settings = {
    "cookie_secret": "61oETzKXQAGaYdkL5gEmGeJJFuYh7EQnp2XdTP1o/Vo='
    "login_url": "/login",
}
application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
    (r"/login", LoginHandler),
], **settings)
```

如果你使用 `authenticated` 装饰器来装饰 `post()` 方法，那么在用户没有登陆的状态下，服务器会返回 403 错误。

Tornado 内部集成了对第三方认证形式的支持，比如 Google 的 OAuth 。参阅 `auth` 模块 的代码文档以了解更多信息。 for more details. Check `auth` 模块以了解更多的细节。在 Tornado 的源码中有一个 Blog 的例子，你也可以从那里看到用户认证的方法（以及如何在 MySQL 数据库中保存用户数据）。

跨站伪造请求的防范

[跨站伪造请求(Cross-site request forgery)](#)， 简称为 XSRF，是个性化 Web 应用中常见的一个安全问题。前面的链接也详细讲述了 XSRF 攻击的实现方式。

当前防范 XSRF 的一种通用的方法，是对每一个用户都记录一个无法预知的 cookie 数据，然后要求所有提交的请求中都必须带有这个 cookie 数据。如果此数据不匹配 ，那么这个请求就可能是被伪造的。

Tornado 有内建的 XSRF 的防范机制，要使用此机制，你需要在应用配置中加上 `xsrf_cookies` 设定：

```
settings = {
    "cookie_secret": "61oETzKXQAGaYdkL5gEmGeJJFuYh7EQnp2XdTP1o/Vo='
    "login_url": "/login",
    "xsrf_cookies": True,
}
application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
    (r"/login", LoginHandler),
], **settings)
```

如果设置了 `xsrf_cookies` ，那么 Tornado 的 Web 应用将对所有用户设置一个 `_xsrf` 的 cookie 值，如果 `POST` `PUT` `DELET` 请求中没有这 个 cookie 值，那么这个请求会被直接拒绝。如果你开启了这个机制，那么在所有 被提交的表单中，你都需要加上一个域来提供这个值。你可以通过在模板中使用 专门的函数 `xsrf_form_html()` 来做到这一点：

```
<form action="/new_message" method="post">
  {{ xsrf_form_html() }}
  <input type="text" name="message"/>
  <input type="submit" value="Post"/>
</form>
```

如果你提交的是 AJAX 的 `POST` 请求，你还是需要在每一个请求中通过脚本添加上 `_xsrf` 这个值。下面是在 FriendFeed 中的 AJAX 的 `POST` 请求，使用了 [jQuery](#) 函数来为所有请求组东添加 `_xsrf` 值：

```
function getCookie(name) {
    var r = document.cookie.match("\\b" + name + "=([^;]*)\\b");
    return r ? r[1] : undefined;
}

jQuery.postJSON = function(url, args, callback) {
    args._xsrf = getCookie("_xsrf");
    $.ajax({url: url, data: $.param(args), dataType: "text", type:
        success: function(response) {
        callback(eval("(" + response + ")"));
    }});
};
```

对于 `PUT` 和 `DELETE` 请求（以及不使用将 form 内容作为参数的 `POST` 请求）来说，你也可以在 HTTP 头中以 `X-XSRFToken` 这个参数传递 XSRF token。

如果你需要针对每一个请求处理器定制 XSRF 行为，你可以重写 `RequestHandler.check_xsrf_cookie()` 。例如你需要使用一个不支持 cookie 的 API， 你可以通过将 `check_xsrf_cookie()` 函数设空来禁用 XSRF 保护机制。然而如果 你需要同时支持 cookie 和非 cookie 认证方式，那么只要当前请求是通过 cookie 进行认证的，你就应该对其使用 XSRF 保护机制，这一点至关重要。

静态文件和主动式文件缓存

你能通过在应用配置中指定 `static_path` 选项来提供静态文件服务：

```
settings = {
    "static_path": os.path.join(os.path.dirname(__file__), "static'
    "cookie_secret": "61oETzKXQAGaYdkL5gEmGeJJFuYh7EQnp2XdTP1o/Vo='
    "login_url": "/login",
    "xsrf_cookies": True,
}
application = tornado.web.Application([
    (r"/", MainHandler),
    (r"/login", LoginHandler),
    (r"/(apple-touch-icon\.png)", tornado.web.StaticFileHandler, di
], **settings)
```

这样配置后，所有以 `/static/` 开头的请求，都会直接访问到指定的静态文件目录，比如 http://localhost:8888/static/foo.png 会从指定的静态文件目录中访问到 `foo.png` 这个文件。同时 `/robots.txt` 和 `/favicon.ico` 也是会自动作为静态文件处理（即使它们不是以 `/static/` 开头）。

在上述配置中，我们使用 `StaticFileHandler` 特别指定了让 Tornado 从根目录伺服 `apple-touch-icon.png` 这个文件，尽管它的物理位置还是在静态文件目录中。（正则表达式 的匹配分组的目的是向 `StaticFileHandler` 指定所请求的文件名称，抓取到的分组会以 方法参数的形式传递给处理器。）通过相同的方式，你也可以从站点的更目录伺服 `sitemap.xml` 文件。当然，你也可以通过在 HTML 中使用正确的 `<link />` 标签来避免这样的根目录 文件伪造行为。

为了提高性能，在浏览器主动缓存静态文件是个不错的主意。这样浏览器就不需要发送 不必要的 `If-Modified-Since` 和 `Etag` 请求，从而影响页面的渲染速度。 Tornado 可以通过内建的“静态内容分版(static content versioning)”来直接支持这种功能。

要使用这个功能，在模板中就不要直接使用静态文件的 URL 地址了，你需要在 HTML 中使用 `static_url()` 这个方法来提供 URL 地址：

```
<html>
   <head>
      <title>FriendFeed - {{ _("Home") }}</title>
   </head>
   <body>
     <div><img src="{{ static_url("images/logo.png") }}"/></div>
   </body>
 </html>
```

`static_url()` 函数会将相对地址转成一个类似于 `/static/images/logo.png?v=aae54` 的 URI，`v` 参数是 `logo.png` 文件的散列值， Tornado 服务器会把它发给浏览器，并以此为依据让浏览器对相关内容做永久缓存。

由于 `v` 的值是基于文件的内容计算出来的，如果你更新了文件，或者重启了服务器 ，那么就会得到一个新的 `v` 值，这样浏览器就会请求服务器以获取新的文件内容。 如果文件的内容没有改变，浏览器就会一直使用本地缓存的文件，这样可以显著提高页 面的渲染速度。

在生产环境下，你可能会使用nginx这样的更有利于静态文件 伺服的服务器，你可以将 Tornado 的文件缓存指定到任何静态文件服务器上面，下面 是 FriendFeed 使用的 nginx 的相关配置：

```
location /static/ {
    root /var/friendfeed/static;
    if ($query_string) {
        expires max;
    }
 }
```

本地化

不管有没有登陆，当前用户的 locale 设置可以通过两种方式访问到：请求处理器的 `self.locale` 对象、以及模板中的 `locale` 值。Locale 的名称（如 `en_US` ）可以 通过 `locale.name` 这个变量访问到，你可以使用 `locale.translate` 来进行本地化 翻译。在模板中，有一个全局方法叫 `_()` ，它的作用就是进行本地化的翻译。这个 翻译方法有两种使用形式：

```
_("Translate this string")
```

它会基于当前 locale 设置直接进行翻译，还有一种是：

```
_("A person liked this", "%(num)d people liked this", len(people))
```

这种形式会根据第三个参数来决定是使用单数或是复数的翻译。上面的例子中，如果 `len(people)` 是 `1` 的话，就使用第一种形式的翻译，否则，就使用第二种形式 的翻译。

常用的翻译形式是使用 Python 格式化字符串时的“固定占位符(placeholder)”语法，（例如上面的 `%(num)d` ），和普通占位符比起来，固定占位符的优势是使用时没有顺序限制。

一个本地化翻译的模板例子：

```
<html>
   <head>
      <title>FriendFeed - {{ _("Sign in") }}</title>
   </head>
   <body>
     <form action="{{ request.path }}" method="post">
       <div>{{ _("Username") }} <input type="text" name="username"/
       <div>{{ _("Password") }} <input type="password" name="passwo
       <div><input type="submit" value="{{ _("Sign in") }}"/></div>
       {{ xsrf_form_html() }}
     </form>
   </body>
 </html>
```

默认情况下，我们通过 `Accept-Language` 这个头来判定用户的 locale，如果没有， 则取 `en_US` 这个值。如果希望用户手动设置一个 locale 偏好，可以在处理请求的 类中复写 `get_user_locale` 方法：

```
class BaseHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get_current_user(self):
        user_id = self.get_secure_cookie("user")
        if not user_id: return None
        return self.backend.get_user_by_id(user_id)

    def get_user_locale(self):
        if "locale" not in self.current_user.prefs:
            # Use the Accept-Language header
            return None
        return self.current_user.prefs["locale"]
```

如果 `get_user_locale` 返回 `None` ，那么就会再去取 `Accept-Language` header 的值。

你可以使用 `tornado.locale.load_translations` 方法获取应用中的所有已存在的翻 译。它会找到包含有特定名字的 CSV 文件的目录，如 `es_GT.csv` `fr_CA.csv` 这 些 csv 文件。然后从这些 CSV 文件中读取出所有的与特定语言相关的翻译内容。典型的用例 里面，我们会在 Tornado 服务器的 `main()` 方法中调用一次该函数：

```
def main():
    tornado.locale.load_translations(
        os.path.join(os.path.dirname(__file__), "translations"))
    start_server()
```

你可以使用 `tornado.locale.get_supported_locales()` 方法得到支持的 locale 列表。Tornado 会依据用户当前的 locale 设置以及已有的翻译，为用户选择一个最佳匹配的显示语言。比如，用户的 locale 是 `es_GT` 而翻译中只支持了 `es` ，那么 `self.locale` 就会被设置为 `es` 。如果找不到最接近的 locale 匹配， `self.locale` 就会就会取备用值 `es_US` 。

查看 `locale` 模块 的代码文档以了解 CSV 文件的格式，以及其它的本地化方法函数。

UI 模块

Tornado 支持一些 UI 模块，它们可以帮你创建标准的，易被重用的应用程序级的 UI 组件。 这些 UI 模块就跟特殊的函数调用一样，可以用来渲染页面组件，而这些组件可以有自己的 CSS 和 JavaScript。

例如你正在写一个博客的应用，你希望在首页和单篇文章的页面都显示文章列表，你可以创建 一个叫做 `Entry` 的 UI 模块，让他在两个地方分别显示出来。首选需要为你的 UI 模块 创建一个 Python 模组文件，就叫 `uimodules.py` 好了:

```
class Entry(tornado.web.UIModule):
    def render(self, entry, show_comments=False):
        return self.render_string(
            "module-entry.html", entry=entry, show_comments=show_cc
```

然后通过 `ui_modules` 配置项告诉 Tornado 在应用当中使用 `uimodules.py` ：

```
class HomeHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        entries = self.db.query("SELECT * FROM entries ORDER BY dat
        self.render("home.html", entries=entries)

class EntryHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self, entry_id):
        entry = self.db.get("SELECT * FROM entries WHERE id = %s",
        if not entry: raise tornado.web.HTTPError(404)
        self.render("entry.html", entry=entry)

settings = {
    "ui_modules": uimodules,
}
application = tornado.web.Application([
    (r"/", HomeHandler),
    (r"/entry/([0-9]+)", EntryHandler),
], **settings)
```

在 `home.html` 中，你不需要写繁复的 HTML 代码，只要引用 `Entry` 就可以了：

```
{% for entry in entries %}
  {% module Entry(entry) %}
{% end %}
```

在 `entry.html` 里面，你需要使用 `show_comments` 参数来引用 `Entry` 模块，用来 显示展开的 `Entry` 内容：

```
{% module Entry(entry, show_comments=True) %}
```

你可以为 UI 模型配置自己的 CSS 和 JavaScript ，只要复写 `embedded_css` 、 `embedded_javascript` 、 `javascipt_files` 、 `css_files` 就可以了：

```
class Entry(tornado.web.UIModule):
    def embedded_css(self):
        return ".entry { margin-bottom: 1em; }"

    def render(self, entry, show_comments=False):
        return self.render_string(
            "module-entry.html", show_comments=show_comments)
```

即使一页中有多个相同的 UI 组件，UI 组件的 CSS 和 JavaScript 部分只会被渲染一次。 CSS 是在页面的 <head> 部分，而 JavaScript 被渲染在页面结尾 </body> 之前的位 置。

在不需要额外 Python 代码的情况下，模板文件也可以当做 UI 模块直接使用。 例如前面的例子可以以下面的方式实现，只要把这几行放到 `module-entry.html` 中就可以了：

```
{{ set_resources(embedded_css=".entry { margin-bottom: 1em; }") }}
<!-- more template html... -->
```

这个修改过的模块式模板可以通过下面的方法调用：

```
{% module Template("module-entry.html", show_comments=True) %}
```

`set_resources` 函数只能在 `{% module Template(...) %}` 调用的模板中访问到。 和 `{% include ... %}` 不同，模块式模板使用了和它们的上级模板不同的命名 空间——它们只能访问到全局模板命名空间和它们自己的关键字参数。

非阻塞式异步请求

当一个处理请求的行为被执行之后，这个请求会自动地结束。因为 Tornado 当中使用了 一种非阻塞式的 I/O 模型，所以你可以改变这种默认的处理行为——让一个请求一直保持 连接状态，而不是马上返回，直到一个主处理行为返回。要实现这种处理方式，只需要 使用 `tornado.web.asynchronous` 装饰器就可以了。

使用了这个装饰器之后，你必须调用 `self.finish()` 已完成 HTTTP 请求，否则用户的浏览器会一直处于等待服务器响应的状态：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    @tornado.web.asynchronous
    def get(self):
        self.write("Hello, world")
        self.finish()
```

下面是一个使用 Tornado 内置的异步请求 HTTP 客户端去调用 FriendFeed 的 API 的例 子：

```
class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    @tornado.web.asynchronous
    def get(self):
        http = tornado.httpclient.AsyncHTTPClient()
        http.fetch("http://friendfeed-api.com/v2/feed/bret",
                   callback=self.on_response)

    def on_response(self, response):
        if response.error: raise tornado.web.HTTPError(500)
        json = tornado.escape.json_decode(response.body)
        self.write("Fetched " + str(len(json["entries"])) + " entri
                   "from the FriendFeed API")
        self.finish()
```

例子中，当 `get()` 方法返回时，请求处理还没有完成。在 HTTP 客户端执行它的回 调函数 `on_response()` 时，从浏览器过来的请求仍然是存在的，只有在显式调用了 `self.finish()` 之后，才会把响应返回到浏览器。

关于更多异步请求的高级例子，可以参阅 demo 中的 `chat` 这个例子。它是一个使用 long polling 方式 的 AJAX 聊天室。如果你使用到了 long polling，你可能需要复写 `on_connection_close()` ， 这样你可以在客户连接关闭以后做相关的清理动作。（请查看该方法的代码文档，以防误用。）

异步 HTTP 客户端

Tornado 包含了两种非阻塞式 HTTP 客户端实现： `SimpleAsyncHTTPClient` 和 `CurlAsyncHTTPClient` 。前者是直接基于 `IOLoop` 实现的，因此无需外部依赖关系。 后者作为 Curl 客户端，需要安装 `libcurl` 和 `pycurl` 后才能正常工作，但是对于使用 到 HTTP 规范中一些不常用内容的站点来说，它的兼容性会更好。为防止碰到 旧版本中异步界面的 bug，我们建议你安装最近的版本的 `libcurl` 和 `pycurl` 。

这些客户端都有它们自己的模组(`tornado.simple_httpclient` 和 `tornado.curl_httpclient`)，你可以通过 `tornado.httpclient` 来指定使用哪一种 客户端，默认情况下使用的是 `SimpleAsyncHTTPClient` ，如果要修改默认值，只要 在一开始调用 `AsyncHTTPClient.configure` 方法即可：

```
AsyncHTTPClient.configure('tornado.curl_httpclient.CurlAsyncHTTPCli
```

第三方认证

Tornado 的 `auth` 模块实现了现在很多流行站点的用户认证方式，包括 Google/Gmail、Facebook、Twitter、Yahoo 以及 FriendFeed。这个模块可以让用户使用 这些站点的账户来登陆你自己的应用，然后你就可以在授权的条件下访问原站点的一些服 务，比如下载用户的地址薄，在 Twitter 上发推等。

下面的例子使用了 Google 的账户认证，Google 账户的身份被保存到 cookie 当中，以便 以后的访问使用：

```
class GoogleHandler(tornado.web.RequestHandler, tornado.auth.Google
    @tornado.web.asynchronous
    def get(self):
        if self.get_argument("openid.mode", None):
            self.get_authenticated_user(self._on_auth)
            return
        self.authenticate_redirect()

    def _on_auth(self, user):
        if not user:
            self.authenticate_redirect()
            return
        # Save the user with, e.g., set_secure_cookie()
```

请查看 `auth` 模块的代码文档以了解更多的细节。

调试模式和自动重载

如果你将 `debug=True` 传递给 `Application` 构造器，该 app 将以调试模式 运行。在调试模式下，模板将不会被缓存，而这个 app 会监视代码文件的修改， 如果发现修改动作，这个 app 就会被重新加载。在开发过程中，这会大大减少 手动重启服务的次数。然而有些问题（例如 import 时的语法错误）还是会让服务器 下线，目前的 debug 模式还无法避免这些情况。

调试模式和 `HTTPServer` 的多进程模式不兼容。在调试模式下，你必须将 `HTTPServer.start` 的参数设为不大于 1 的数字。

调试模式下的自动重载功能可以通过独立的模块 `tornado.autoreload` 调用，作为测试运行器的一个可选项目， `tornado.testing.main` 中也有用到它。

性能

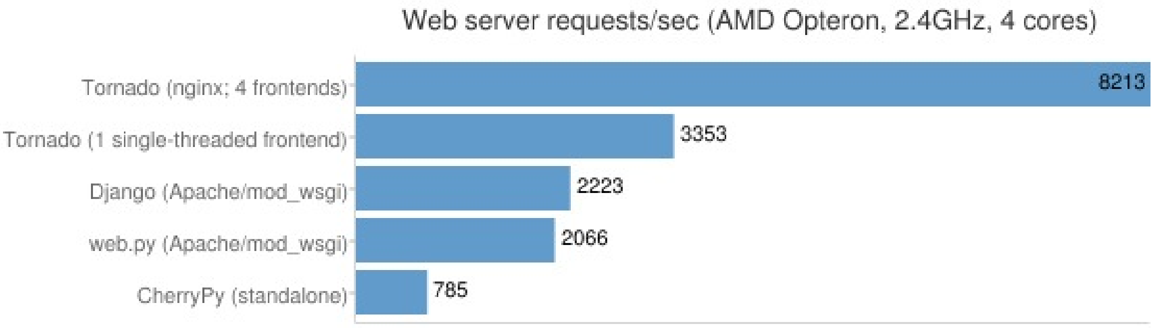
一个 Web 应用的性能表现，主要看它的整体架构，而不仅仅是前端的表现。 和其它的 Python Web 框架相比，Tornado 的速度要快很多。

我们在一些流行的 Python Web 框架上（Django、 web.py、CherryPy），针对最简单的 Hello, world 例子作了一个测试。对于 Django 和 web.py，我们使用 Apache/mod_wsgi 的方式来带，CherryPy 就让它自己裸跑。这也是在生产环境中各框架常用 的部署方案。对于我们的 Tornado，使用的部署方案为前端使用 nginx 做反向代理，带动 4 个线程模式的 Tornado，这种方案也是我们推荐的在生产环境下的 Tornado 部署方案（根据具体的硬件情况，我们推荐一个 CPU 核对应一个 Tornado 伺服实例， 我们的负载测试使用的是四核处理器）。

我们使用 Apache Benchmark (`ab`)，在另外一台机器上使用了如下指令进行负载测试：

```
ab -n 100000 -c 25 http://10.0.1.x/
```

在 AMD Opteron 2.4GHz 的四核机器上，结果如下图所示：



在我们的测试当中，相较于第二快的服务器，Tornado 在数据上的表现也是它的 4 倍之 多。即使只用了一个 CPU 核的裸跑模式，Tornado 也有 33% 的优势。

这个测试不见得非常科学，不过从大体上你可以看出，我们开发 Tornado 时对于性能 的注重程度。和其他的 Python Web 开发框架相比，它不会为你带来多少延时。

生产环境下的部署

在 FriendFeed 中，我们使用 nginx 做负载均衡和静态文件伺服。 我们在多台服务器上，同时部署了多个 Tornado 实例，通常，一个 CPU 内核 会对应一个 Tornado 线程。

因为我们的 Web 服务器是跑在负载均衡服务器（如 nginx）后面的，所以需要把 `xheaders=True` 传到 `HTTPServer` 的构造器当中去。这是为了让 Tornado 使用 `X-Real-IP` 这样的的 header 信息来获取用户的眞实 IP地址，如果使用传统 的方法，你只能得到这台负载均衡服务器的 IP 地址。

下面是 nginx 配置文件的一个示例，整体上与我们在 FriendFeed 中使用的差不多。 它假设 nginx 和 Tornado 是跑在同一台机器上的，四个 Tornado 服务跑在 8000-8003 端口上：

```
user nginx;
worker_processes 1;

error_log /var/log/nginx/error.log;
pid /var/run/nginx.pid;

events {
    worker_connections 1024;
    use epoll;
}

http {
    # Enumerate all the Tornado servers here
    upstream frontends {
        server 127.0.0.1:8000;
        server 127.0.0.1:8001;
        server 127.0.0.1:8002;
        server 127.0.0.1:8003;
    }

    include /etc/nginx/mime.types;
    default_type application/octet-stream;

    access_log /var/log/nginx/access.log;

    keepalive_timeout 65;
    proxy_read_timeout 200;
    sendfile on;
    tcp_nopush on;
    tcp_nodelay on;
    gzip on;
    gzip_min_length 1000;
    gzip_proxied any;
    gzip_types text/plain text/html text/css text/xml
```

```
                application/x-javascript application/xml
                application/atom+xml text/javascript;

    # Only retry if there was a communication error, not a timeout
    # on the Tornado server (to avoid propagating "queries of death
    # to all frontends)
    proxy_next_upstream error;

    server {
        listen 80;

        # Allow file uploads
        client_max_body_size 50M;

        location ^~ /static/ {
            root /var/www;
            if ($query_string) {
                expires max;
            }
        }
        location = /favicon.ico {
            rewrite (.*) /static/favicon.ico;
        }
        location = /robots.txt {
            rewrite (.*) /static/robots.txt;
        }

        location / {
            proxy_pass_header Server;
            proxy_set_header Host $http_host;
            proxy_redirect false;
            proxy_set_header X-Real-IP $remote_addr;
            proxy_set_header X-Scheme $scheme;
            proxy_pass http://frontends;
        }
    }
}
```

WSGI 和 Google AppEngine

Tornado 对 WSGI 只提供了有限的支持，即使如此，因为 WSGI 并不支持非阻塞式的请求，所以如果你使用 WSGI 代替 Tornado 自己的 HTTP 服务的话，那么你将无法使用 Tornado 的异步非阻塞式的请求处理方式。 比如 `@tornado.web.asynchronous` 、 `httpclient` 模块、 `auth` 模块， 这些将都无法使用。

你可以通过 `wsgi` 模块中的 `WSGIApplication` 创建一个有效的 WSGI 应用（区别于 我们用过的 `tornado.web.Application` ）。下面的例子展示了使用内置的 WSGI `CGIHandler` 来创建一个有效的 Google AppEngine 应用。

```
import tornado.web
import tornado.wsgi
import wsgiref.handlers

class MainHandler(tornado.web.RequestHandler):
    def get(self):
        self.write("Hello, world")

if __name__ == "__main__":
    application = tornado.wsgi.WSGIApplication([
        (r"/", MainHandler),
    ])
    wsgiref.handlers.CGIHandler().run(application)
```

请查看 demo 中的 `appengine` 范例，它是一个基于 Tornado 的完整的 AppEngine 应用。

注意事项和社区支持

因为 FriendFeed 以及其他 Tornado 的主要用户在使用时都是基于 nginx或者 Apache 代理之后的。所以现在 Tornado 的 HTTP 服务部分并不完整，它无法处理多行的 header 信息，同时对于一 些非标准的输入也无能为力。

你可以在 Tornado 开发者邮件列表 中讨论和提交 bug。